

Première partie : Les ondes

Série N°1 : Propagation d'une onde lumineuse

Exercice 1° :

20min

Appli.

On éclaire une fente de largeur  $\ell$  très petit, par un laser émettant une lumière de longueur d'onde dans le vide  $\lambda_0 = 411 \text{ nm}$ , On obtient sur un écran situé à une distance  $D$  de la fente des taches lumineuses résultant de la diffraction de la lumière

➤ La célérité de la lumière dans le vide  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ .

1. La lumière émise par le laser est-elle mono ou poly chromatique ? Justifier.

2. a. Donner la relation entre  $\lambda_0$ ,  $\ell$  et l'écart angulaire  $\theta$  du faisceau diffracté.

b. Etablir la relation  $\lambda_0 / \ell = d / 2D$ .

c. Calculer  $\ell$  pour les conditions expérimentales suivantes :  $\lambda_0 = 411 \text{ nm}$ ,  $D = 20 \text{ cm}$  et  $d = 1 \text{ cm}$ .

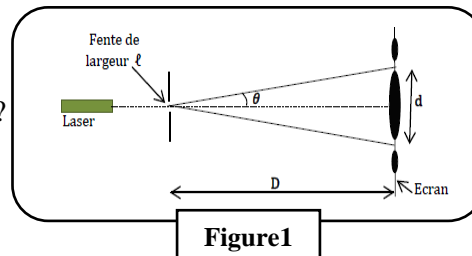


Figure1

Exercice 2° :

25 min

Appli.

On réalise une expérience en utilisant un laser émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ , une fente de largeur  $a$  réglable et un écran blanc comme le montre le schéma (figure 1). Une étude expérimentale conduit aux résultats suivants :

➤ La largeur de la fente  $a = 0,2 \text{ mm}$ .

➤ La distance de la fente à l'écran :  $D = 2 \text{ m}$ .

➤ La largeur de la tache centrale :  $2d = 12,6 \text{ mm}$ .

1. a. Quelle est le nom du phénomène observé ?

b. Justifier la nature ondulatoire de la lumière.

2. a. Donner la relation entre l'angle  $\theta$ ,  $\lambda$  et  $a$ .

b. Etablir l'expression de  $\lambda$  en fonction de  $a$ ,  $D$  et  $d$ . Calculer  $\lambda$ .

3. En utilisant le même laser, indiquer en justifiant, comment varie  $d$ , lorsqu'on :

▪ diminue la largeur de la fente ?

▪ éloigne l'écran sans modifier  $a$  ?

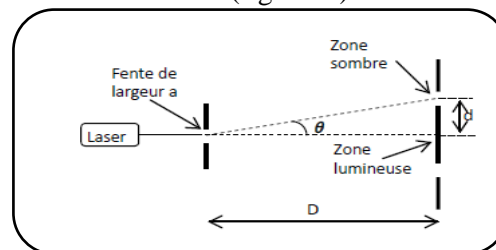


Figure1

Exercice 3° :

15 min

Appli.

Les figures (a) et (b) ont été obtenues lors des expériences utilisant un laser et une fente.

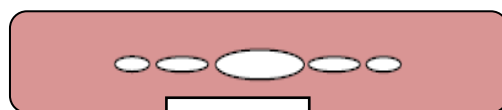


Figure a

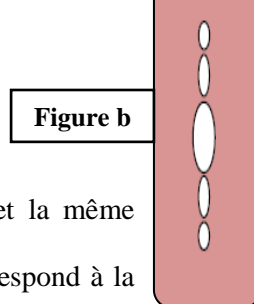


Figure b

1. Quelle est l'orientation de la fente lors de chaque expérience ?

2. Si les photos ont été prises avec deux fentes différentes et le même laser et la même distance entre la fente et l'écran, laquelle est obtenue avec la fente la plus large ?

3. Si les photos ont été prises avec la même fente et le même laser, laquelle correspond à la plus grande distance entre la fente et l'écran ?

Exercice 4° :

10 min

Appli.

Au cours d'une expérience de diffraction de la lumière monochromatique d'un laser traversant un trou de diamètre  $a$ . L'écran est situé à la distance  $D = 2, 2 \text{ m}$  du trou.

1. Décrire le phénomène de diffraction observé sur l'écran pour une petite ouverture.

2. On admet que le demi-diamètre  $\theta$  de la tache centrale pour une ouverture circulaire de diamètre  $a$  est de la forme  $\theta = 1,22 \lambda / a$   $\Rightarrow 1,22$  étant un coefficient de correction lié à la forme circulaire de l'ouverture. Déterminer une relation entre  $D$ ,  $d$  et  $\theta$  tel que  $d$  le diamètre du trou.

